

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-252871

(43)Date of publication of application : 18.09.2001

(51)Int.Cl.

B24B 53/12

B24B 37/00

B24D 3/00

B24D 3/06

(21)Application number : 2000-066860

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 10.03.2000

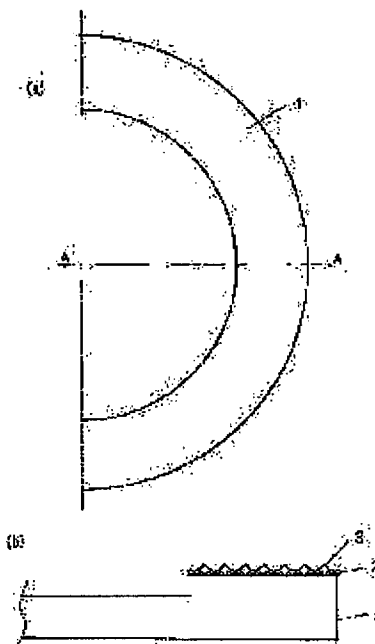
(72)Inventor : MATSUZAWA YUTAKA
FUJIWARA KAZUO

(54) DRESSER FOR POLISHING CLOTH, AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate danger of fall of diamond abrasive grains to a polishing cloth, reduce dresser dressing ability irregularity among products, achieve a long service life of the polishing cloth after dressing, and maintain a high polishing rate in dressing the surface of the polishing cloth to be used for polishing chemical machines.

SOLUTION: On a cutting surface of a dresser, diamond abrasive grains 3 of a large grain diameter and diamond abrasive grains 2 of a small grain diameter are mixed with each other to be attached uniformly. After polishing abrasive layer dust fixed to the surface of a polishing cloth by means of the diamond abrasive grains 2, and slurry is eliminated to open choked pores. Larger grooves than a pore diameter is formed by deeply cutting the surface by the large-diameter diamond abrasive grains 3, so the surface of the polishing cloth is set to be partly rough for achieving a high polishing rate. By thus providing two cutting surfaces, a long service life and the high polishing rate of the polishing cloth can be achieved without cutting the surface more than necessary.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-252871

(P2001-252871A)

(43) 公開日 平成13年9月18日 (2001.9.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テグメント (参考)
B 2 4 B 53/12		B 2 4 B 53/12	Z 3 C 0 4 7
37/00		37/00	A 3 C 0 5 8
B 2 4 D 3/00	3 1 0	B 2 4 D 3/00	3 1 0 B 3 C 0 6 3
	3 4 0		3 4 0
	3 5 0		3 5 0

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-66860 (P2000-66860)

(22) 出願日 平成12年3月10日 (2000.3.10)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 松澤 豊

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

(72) 発明者 藤原 一夫

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

(74) 代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外1名)

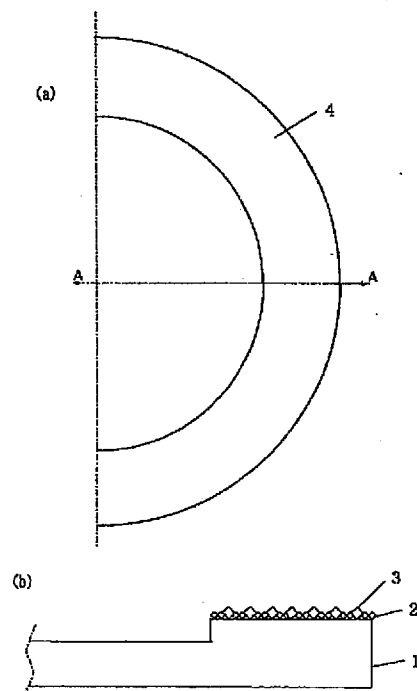
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 研磨布用ドレッサーおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 化学機械研磨に用いる研磨布表面のドレッシングに際して、研磨布へのダイヤモンド砥粒脱落の恐れがなく、ドレッサーのドレッシング能力の製品間ばらつきを低減し、ドレッシング後の研磨布の長寿命化、研磨レートの高レート維持を可能にする。

【解決手段】 ドレッサーの切削面に、大粒径のダイヤモンド砥粒3と小粒径のダイヤモンド砥粒2を混合して均一に貼り付ける。小粒径のダイヤモンド砥粒2で、研磨布表面に固着した研磨屑、スラリーを除去し、目詰まりしたポアを開孔する。大粒径ダイヤモンド砥粒3で、表面を深く切り込んで強制的にポア径よりも大きな溝を形成し研磨布表面を部分的に荒れた状態にして、研磨レートを高レート化する。2つの切削面を持つことにより、表面を必要以上に切削することなく、研磨布の長寿命化、かつ高研磨レートを可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平均粒径の異なる少なくとも 2 種類の砥粒を、所定の割合で台金上に分布させ固定した研磨布用ドレッサー。

【請求項 2】 全砥粒の量に対する粒径の大きい砥粒の量の割合が 1～40%である請求項 1 に記載の研磨布用ドレッサー。

【請求項 3】 平均粒径の異なる少なくとも 2 種類砥粒を所定の割合で混合した砥粒が台金上に均一に固定された請求項 1 に記載の研磨布用ドレッサー。

【請求項 4】 第 1 の平均粒径を有する第 1 の砥粒が、台金上の第 1 の領域に固定され、第 2 の平均粒径を有する第 2 の砥粒が、前記台金上の第 2 の領域に固定された請求項 1 に記載の研磨布用ドレッサー。

【請求項 5】 第 1 の平均粒径を有する第 1 の砥粒と、第 2 の平均粒径を有する第 2 の砥粒とを一定の割合で混合する工程と、前記混合された砥粒を台金上に均一に散布する工程と、前記散布された砥粒を前記台金上に固定する工程と、前記散布された砥粒からなる浮き石を除去する工程とを含むことを特徴とする、研磨布用ドレッサーの製造方法。

【請求項 6】 第 1 の平均粒径を有する第 1 の砥粒を台金上の第 1 の領域上に散布する工程と、前記第 1 の砥粒を前記台金上に固定する工程と、前記第 1 の砥粒からなる浮き石を除去する工程と、前記台金上の第 2 の領域に第 2 の平均粒径を有する第 2 の砥粒を散布する工程と、前記第 2 の砥粒を固定する工程と、前記第 2 の砥粒からなる浮き石を除去する工程とを含むことを特徴とする、研磨布用ドレッサーの製造方法。

【請求項 7】 前記第 1 の砥粒と前記第 2 の砥粒のそれぞれの平均粒径の差が 40 μm 以上であることを特徴とする、請求項 1 に記載の研磨布用ドレッサー、または請求項 5 または 6 に記載の研磨布用ドレッサーの製造方法。

【請求項 8】 前記第 1 の砥粒および前記第 2 の砥粒を固定する工程が、前記台金上に形成される電着膜に前記第 1 の砥粒あるいは前記第 2 の砥粒を部分的に埋め込む工程であり、前記第 1 の砥粒が前記第 1 の平均粒径の 60～90%埋め込まれ、前記第 2 の砥粒が前記第 2 の平均粒径の 25～60%埋め込まれることを特徴とする、請求項 5 または 6 に記載の研磨布用ドレッサーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体基板の多層配線プロセスにおける層間絶縁膜や、半導体基板のトレンチに埋め込んだ絶縁膜を平坦化する目的で行われる化学機械研磨 (CMP; Chemical Mechanical Polishing) に関し、特に、研磨後に研磨剤や研磨中の反応生成物の固着によって劣化した研磨布に対して、その表面の

目詰まり除去と目立てを同時に行うことが可能なドレッサー、及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体集積回路の高密度化、微細化に伴い、種々の微細加工技術が量産に導入されている。その中でも、化学機械研磨 (CMP) は、層間絶縁膜の平坦化、あるいはコンタクト部の埋め込みプラグ形成、埋め込み素子分離、および埋め込み配線形成のための必須技術である。

10 【0003】 化学機械研磨 (CMP) は、スラリーと呼ばれる分散媒に研磨粒子を含んだ研磨剤を研磨布にしみ込ませ、回転する研磨定盤上で半導体基板表面を研磨することにより、半導体基板の表面の薄膜を平坦化する方法である。すなわち、化学機械研磨 (CMP) では、研磨布と半導体基板の間に、研磨剤を介在させて研磨を行う。

【0004】 現在、研磨布でもっとも一般的に使用されているものは、発泡ポリウレタン製の研磨布である。この研磨布内には、独立した約 30 μm の微小なボアが多数存在し、表面に露出したボア中に研磨剤を保持して、研磨を行う構造になっている。研磨布に発泡ポリウレタン製の研磨布を用いて化学機械研磨 (CMP) を行う場合、研磨回数の増加に伴って、研磨布表面のボア開孔部には研磨中に生じた反応生成物や研磨剤粒子自体が圧縮して閉じ込められ固着し、ボアの閉塞が進行する。さらに、研磨中に、研磨布が上方からの圧縮力と水平方向からの摩擦によるせん断力を同時に受け続ける事により、研磨布表面のボア開孔部以外の表面は、研磨布材料自体が目視して光沢を持った状態に平滑化される。さらに研

30 磨を続けると、やがて研磨布の表面全体にスラリーや半導体基板からの研磨屑の固着面が拡大し、研磨布の表面が劣化した状態となって、研磨レートの低下、研磨均一性の悪化を招く。

【0005】 研磨布を用いる場合はさらに、研磨布の使用開始時に表面を十分に荒らす初期処理が必要である。この初期処理を行って研磨布表面を一定の状態に荒らさなければ研磨粒子を表面に保持できず、研磨中に研磨布表面から研磨剤を、研磨布と半導体基板の間に十分供給する事が出来ないため、高い研磨レートと研磨の均一性を確保する事が出来ないことは周知となっている。

40 【0006】 研磨により研磨布の表面に固着したスラリーや研磨屑などの異物を除去し、研磨布の表面をボア径以上の深さの荒れた凹凸面にするために、従来から、ダイヤモンド電着砥石を用いたドレッサーにより、ドレッシングと呼ばれる研磨布表面の目立て処理が行われている。ドレッシングに使用するドレッサーは、通常ダイヤモンド粒子をレジンで埋め込んだ砥石や、ニッケルなどにより台金に電着保持させたダイヤモンド電着砥石を使用している。ダイヤモンド電着砥石によるドレッシングは、発泡ポリウレタン製の研磨布表層を切削除去する方

法であるから、固着したスラリーや異物を完全に除去できるものの、研磨布はドレッシングを行う毎に一定量だけ切削され、膜厚が減少する。

【0007】図8はドレッサー表面の一部を示した図であり、(a)はその平面図である。(b)は(a)のD-D断面を示す拡大断面図である。図9はドレッサー表面へのダイヤモンド砥粒電着工程を示す拡大断面図である。図10はドレッサーの製造工程を説明するフロー図である。

【0008】従来のドレッサーの製造工程では、最初に台金1を製作し(図10のステップS10)、ダイヤモンド粒子を電着する部分、すなわち図8におけるダイヤモンド砥粒が固定されるべき、電着面4以外をテープでマスキングする(ステップS20)。その後、所定の大きさの粒子だけを選別、すなわち分級(ステップS30)したダイヤモンド砥粒7を台金1の電着面4に散布し、図9(a)に示すように、薄いニッケルメッキ層等の一次電着層10を形成する(ステップS40)。なお、9は下地メッキ層を示す。この段階で、ダイヤモンド砥粒7は必要分だけ仮固定される。すなわち、台金1の表面にほぼ接触しているダイヤモンド砥粒7が主として仮固定され、最初に散布したときに上層に積層された余剰ダイヤモンド砥粒7aは固定されないままである。次に通常、図9(b)に示すように、固定されなかった余剰ダイヤモンド砥粒7aを取り除いて(同ステップS50)、仮固定されたダイヤモンド砥粒7を、図9(c)に示すように、所定の膜厚まで再度ニッケル電着を行い、メイン電着層11を形成する(同ステップS60)。従来からこうした方法でドレッサーが製作されていた。

【0009】しかしながら、製作過程で、ダイヤモンド砥粒7により形成されるドレッサーの切削面は一様ではなく、ダイヤモンド砥粒7の間に挟まって浮き上がって固定された浮き石8(図9(b)参照)が必ず存在し、これがドレッシング中に脱落して研磨布上に残存し、半導体基板研磨時に基板表面を傷つけ、半導体集積回路などの不良の直接原因になるという問題があった。

【0010】さらに従来の製法では、浮き石自体の固着が生じないように出来ない。そのため、研磨布ドレッシングに有効なダイヤモンド粒子の数や、ダイヤモンドのニッケル電着膜からの突き出し量において、浮き石の存在により、製造されたドレッサーに差が生じる。従って、どのドレッサーを使うかによって研磨布のドレッシング性能にばらつきが生じた。その結果、研磨布を十分荒らせないために、実際の基板研磨レートが運用規格まで達しないと言う問題が発生したり、研磨レートを満たしても、ドレッシング中の研磨布切削量のばらつきにより、研磨布の寿命にばらつきが発生するという問題があった。

【0011】この問題に対して、浮き石取りを行うドレ

ッサーの製法が開発されている。この製造工程のフローを図11に示す。図11において、図10の製法における各工程と同様の工程については、同一のステップ番号を付して説明を簡略にする。図11の製造工程では、一次電着により仮固定されなかったダイヤモンド砥粒を除去(ステップS50)した後、電着部をドレッシングすることにより浮き石を除去する工程(ステップS51)を備えることにより、電着面に存在する浮き石を除去する。その後、さらにメイン電着(ステップS60)を施す。この方法により作製されたドレッサーを用いれば、浮き石がほとんどなくなるので、当然浮き石がドレッシング中に脱落することなく、基板研磨時に基板表面を傷つけることはないという利点を有する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、浮き石のあるドレッサーは、浮き石が研磨布表面の目立ての役目をしており、研磨布の粗度を確保できるのに対し、改善されたドレッサーでは浮き石がないために目立てが不十分となることが多い。

【0013】従って、ドレッサーの製造段階で浮き石を十分に除去し、単層のダイヤモンド砥粒を配列した改善されたドレッサーを用いて、浮き石のあるドレッサーと同等のドレッシング性能を得る、すなわち研磨布表面の十分な粗度を得るためには、以下の条件を満たすことが必要である。

(1) ダイヤモンド砥粒の、ニッケルなどの電着膜への埋め込み量を、砥粒の平均直径の20%以上は確保して、砥粒の脱落を防止する。

(2) ダイヤモンド砥粒の電着膜からの突き出し量を、研磨布のポア径、特にポアの深さ方向の径以上に大きくしなければならない、上記(1)、(2)の条件を満たすためには、ダイヤモンド粒径を従来より大きくする事を要するが、そのようにすれば研磨布のドレッシング時の目立てが充分な反面、切削量が大きくなり過ぎ、研磨布の寿命を短命化する問題は解決されない。

【0014】ドレッサーの重要なパラメータであるダイヤモンドの電着膜からの突き出し量を、研磨布の寿命をあまりに短命化する事なく、また研磨布に所定の十分な研磨性能すなわち、研磨布の適切な表面粗度などを与えることができるように制御する為には、ダイヤモンド粒子の大きさ、ニッケルメッキ膜厚の二つの要素を、トータルで十数 μm レベル以下に精密に制御する必要がある。しかしすでに説明したように、図10に示したドレッサーの製造方法では、ドレッサーの製品差によるドレッシング、研磨布寿命バラツキを抑制する事は非常に困難であった。また図11に示したドレッサーの製造方法では、充分な研磨性能が得られる研磨布の目立てが可能な範囲に、ダイヤモンドの大きさやニッケルメッキ膜厚を制御する事は非常に困難であった。

【0015】本発明は、このような事情によりなされた

ものであり、化学機械研磨（CMP）において劣化した研磨布表面に対して、その寿命を損なうことなく、研磨速度が充分でしかも基板にスクラッチを生じない適切な研磨性能を保持できるようにドレッシングすることが可能なドレッサー、及びそのようなドレッサーをバラツキなく製作しうる方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、本発明の研磨布用ドレッサーは、平均粒径の異なる少なくとも2種類の砥粒を、所定の割合で台金上に分布させ固定した構成を有する。この構成の研磨布用ドレッサーは、大粒径のダイヤモンド砥粒により形成される第一切削面と小粒径のダイヤモンド砥粒2により形成される第二切削面を有することになる。その二面によって、研磨中に研磨布に固着したスラリーや異物を効率的に除去できると共に、研磨布に所定の研磨レートを持たせるための目立てが可能となる。

【0017】上記の構成において、全砥粒の量に対する粒径の大きい砥粒の量の割合が1～40%であることが望ましい。また、平均粒径の異なる少なくとも2種類砥粒を一定の割合で混合した砥粒が台金上に均一に固定された構成とすることができる。あるいは第1の平均粒径を有する第1の砥粒が、台金上の第1の領域に固定され、第2の平均粒径を有する第2の砥粒が、前記台金上の第2の領域に固定された構成としてもよい。

【0018】本発明のドレッサーの製造方法は、第1の平均粒径を有する第1の砥粒と、第2の平均粒径を有する第2の砥粒とを一定の割合で混合する工程と、混合された砥粒を台金上に均一に散布する工程と、散布された砥粒を台金上に固定する工程と、散布された砥粒からなる浮き石を除去する工程とを含む。

【0019】あるいは、本発明の研磨布用ドレッサーの製造方法は、第1の平均粒径を有する第1の砥粒を台金上の第1の領域上に散布する工程と、第1の砥粒を台金上に固定する工程と、第1の砥粒からなる浮き石を除去する工程と、台金上の第2の領域に第2の平均粒径を有する第2の砥粒を散布する工程と、第2の砥粒を固定する工程と、第2の砥粒からなる浮き石を除去する工程とを含む。

【0020】上記構成の研磨布用ドレッサー、あるいはその製造方法において、第1の砥粒と第2の砥粒のそれぞれの平均粒径の差が40 μ m以上であることが望ましい。

【0021】また上記の製造方法において、第1の砥粒および第2の砥粒を固定する工程は、さらに望ましくは台金上に形成される電着膜に第1の砥粒あるいは第2の砥粒を部分的に埋め込む工程であり、第1の砥粒が第1の平均粒径の60～90%埋め込まれ、第2の砥粒が第2の平均粒径の25～60%埋め込まれるようにする。

【0022】以上の構成により、従来の課題が解決でき

ることは、以下の詳細な説明により更に明らかとなる。

【0023】

【発明の実施の形態】（第1の実施の形態）以下、図面を参照しながら本発明について詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施の形態におけるドレッサーの切削部の図であり、図1（a）はその平面図、図1（b）は図1（a）のA-A断面の断面図である。また、図2はその製造方法を示すフローチャートである。

【0024】図1に示すように、本実施の形態のドレッサーは、小粒径ダイヤモンド砥粒2と大粒径ダイヤモンド砥粒3の2種類の混合砥粒を、表面を精密切削し平滑にした台金1の電着表面4の上に均一に固定したものである。このとき使用する2種類の砥粒は、平均粒径の差が40 μ m以上のものである。

【0025】次に、図2を用いてドレッサーの製造方法を説明する。なお、図2に示した工程は、後の説明から理解できるように、必ずしも図示の順序で行う必要はなく、適宜順序を入れ替えたり、並行して行ったりすることができる。他の実施の形態についても同様である。また、図2において、図10に示した製法における各工程と同様の工程については、同一のステップ番号を付して説明を簡略化する。

【0026】ダイヤモンド砥粒は、予め分級、選別を行う（ステップS30）ことによって、大粒径の砥粒と小粒径の砥粒を2種類用意する。本実施形態においては、例えば230 μ mと150 μ mの粒径のダイヤモンド砥粒を用いる。大粒径ダイヤモンド砥粒3と小粒径ダイヤモンド砥粒2は、混合機を利用して一定の割合、例えば小粒径の方を主体として1：5の個数比で混合する（ステップS31）。

【0027】一方、台金1の表面上は、約10 μ mの厚さに予めNiメッキされている。これは、ドレッシングの条件によっては、研磨材に含まれる分散剤により台金1が腐食を受ける環境下で行われるので、それを防止する目的がある。Niメッキされた台金1の電着表面4以外の部分をマスキングテープで被覆し（ステップS10）、上記の混合砥粒を散布し、Niメッキ最終膜厚の約20%程度の厚さ、例えば約30 μ mになるまでNiめっき一次電着を施す事によって大小のダイヤモンド砥粒を仮固定する（ステップS40）。第一次のNiめっき電着によってダイヤモンド砥粒は、台金1表面の下地Ni層の接触している部分が電着表面4に仮固定され、それより上層の固定されない余剰となるダイヤモンド砥粒は、ブラシあるいは硬質研磨布を用いて表面を摩擦することにより容易に除去される（ステップS50）。

【0028】次に硬質研磨布によってダイヤモンド砥粒の電着表面4をドレッシングすることにより、一次電着時に台金1から浮き上がって固定されている浮き石を除去する（ステップS51）。次に、小粒径のダイヤモンド砥粒が約90%埋め込まれる状態まで、メインのNiめ

つき電着を施し、完全に砥粒を固定する（ステップ S 6 0）。この様な状態では、大粒径の砥粒はその径の約 6 0 % が電着膜に埋め込まれた状態になっている。この埋め込み量については、本実施の形態を代表として、小粒径のダイヤモンド砥粒に対して 6 0 ~ 9 0 %、大粒径のダイヤモンド砥粒に対して 4 0 ~ 6 0 % となる事が望ましい。以上のようにしてドレッサーが完成する。

【0029】本実施の形態によれば、ドレッサーの切削表面には、大粒径と小粒径のダイヤモンド砥粒 2、3 が一定の割合で均一に貼り付けられている事になる。以下に図 3 を参照して、この構成を有する本発明によるドレッサーの作用を説明する。

【0030】図 3 (a) は使用前の研磨布、(b) は目詰まりした状態の研磨布、(c) は小粒径のダイヤモンド砥粒を用いてドレッシングした研磨布、(d) は大粒径のダイヤモンド砥粒を用いてドレッシングした研磨布、(e) は本発明のドレッサーでドレッシングした研磨布を、それぞれ拡大して示す断面図である。

【0031】図 3 (a) は使用前の新品の研磨布の断面を示す。図 3 (a) において、31 は研磨布の基材であり、その上に多数のボアを含む発泡層 32 が設けられている。使用前には、発泡ポリウレタンで構成された研磨布の発泡層 32 は、ほぼ均一に形成されている。図 3

(a) の研磨布を用いて半導体基板を研磨すると、凹部となっている表面のボアに保持された研磨剤が研磨時に半導体表面に供給されるが、研磨レートはまだ十分上昇していない。また、研磨を続行する事により、図 3

(b) に示すように、ボア内部に研磨時の反応生成物、研磨屑、研磨粒子等の固着層 33 が圧縮して閉じ込められ、ボアは目詰まりが生じる。したがって、研磨時に研磨剤が表面ボアに入り込まず、半導体表面に研磨剤が充分供給できないようになり、研磨に適さない表面となる。

【0032】図 3 (b) のような状態になったとき、ドレッサーを用いて研磨布をドレッシングする。図 3

(c) は、小粒径のみのダイヤモンド砥粒を単層で電着したドレッサーを用いて、時間をかけて図 3 (b) の目詰まりを除去したときの研磨布の状態を示している。言い換えれば本発明によるドレッサーの機能の一部である小粒径ダイヤモンド砥粒の作用を説明するものでもある。図 3 (c) では、反応生成物、研磨屑などの表面上の固着層 33 をほぼ除去できており、図 3 (a) の使用前の状態に概ね回復している。そして表面ボアが再び露出するようになっており、一部のボアには研磨剤が保持されている。しかしながらボアによる研磨剤の保持量が十分でないため、図 3 (a) と同様に、研磨レートが低い状態とどまっている。

【0033】一方、図 3 (d) に示す研磨布の表面状態は、大粒径のダイヤモンドのみを単層電着し、表面ボアの深さ方向での径以上に、電着膜からのダイヤモンド突

き出し量を確保したドレッサーを使用し、図 3 (b) のような研磨後の状態になった研磨布をドレッシングして、研磨布の表面を切削除去した状態を示す。図 3

(b) で存在した反応生成物や研磨屑の固着層 33 が除去されると共に、研磨布の表面は十分に荒らされており、表面の凹部 34 に研磨剤を充分保持できるようになっている。すなわち、大きい粒径のダイヤモンド砥粒は、研磨布の目立てを実行する役目を果たす。しかしその反面、このドレッサーでは研磨布の切削量が大きく消耗が激しいので、研磨布の寿命は短くなる。

【0034】また一方図 3 (e) は、本実施の形態によるドレッサーのように、表面ボアの深さ方向での径以上に電着膜からのダイヤモンド突き出し量を確保した、大きい粒径のダイヤモンド砥粒と、それより小さい粒径のダイヤモンド砥粒を均一に混在させて電着したドレッサーを使用し、図 3 (b) のような研磨後にドレッシングを行った状態の研磨布表面を示す。

【0035】この場合は反応生成物や研磨屑を含んだ固着層が除去できており、表面の一部は図 3 (a) の使用前の状態に回復している。そして表面ボアが再び露出するようになっており、一部のボアには研磨剤が保持されている。それと共に、研磨布の表面は十分に荒らされ、その一部は研磨剤の保持能力を良好にする凹部 35 を形成し、半導体デバイスなどの研磨レートが向上する状態となっている。図 3 (e) の場合、小さい砥粒は研磨布を部分的に使用前の状態に戻し、さらに大きい砥粒は表面を部分的に十分に荒らして研磨布の研磨能力を向上させるように働き、図 3 (d) におけるほど研磨布の寿命を短くさせない。このように本実施の形態によるドレッサーは、研磨布の研磨能力を確保すると共に、従来問題であった寿命の短命化も防止することを可能にする。

【0036】なお、異なる粒径を有するダイヤモンド砥粒の混合割合を調節すれば、以上の議論から理解できるように、研磨布の表面状態、および寿命を所望の値に制御できる。以上のような効果を得るためには、全砥粒の量に対する粒径の大きい砥粒の量の割合が、1 ~ 4 0 % であることが望ましい。粒径の大きい砥粒が 1 % 以上あれば、研磨布を活性化する効果が得られる。粒径の大きい砥粒の割合を増加させれば、ドレッシングの効率が高くなり、ドレッシングに要する時間を短縮することができる。但し、粒径の大きい砥粒の割合が 4 0 % を超えると、研磨布の表面を荒らしすぎるおそれがある。

【0037】本実施の形態によるドレッサーは、2種類の粒径のダイヤモンド砥粒を電着する製法で製造されるため、研磨布の切削能力を決める大粒径のダイヤモンド砥粒 3 の突き出し量は、砥粒の粒径と Ni メッキの膜厚を設定すれば決めることができる。また、研磨布表面の目詰まりを除去する能力を決める小粒径のダイヤモンド砥粒の突き出し量は、例えば上記設定された Ni メッキの膜厚に応じて粒径を決めることによって実現される。

したがって、従来、図 10 に示した製造過程で生じる、数の不安定な浮き石で決められていたドレッサーの切削能力などの個体差を低減できる。

【0038】また、図 11 に示された方法で製造されたドレッサーは、浮き石がないためにドレッサー間の切削能力の差は出ないが、研磨布の切削能力が小さいという問題があったのに対して、本実施の形態のドレッサーも同様に浮き石はなく、しかも数の制御された大粒径のダイヤモンド砥粒で切削能力が確保され、浮き石による半導体基板へのマイクロクラッチも防止される。

【0039】以上述べたように、本実施の形態によるドレッサーは、ダイヤモンド砥粒に基づく大小 2 種類の切削面を持たせることにより、研磨布の表面を効率的にドレッシングでき、ダイヤモンド粒子の粒子数と突き出し量が制御されるため、従来のドレッサーに比べて、個体差を縮小できる。

【0040】(第 2 の実施の形態) 第 1 の実施の形態では、大きさの異なるダイヤモンド砥粒を混合して均一に台金 1 の電着面 4 に貼り付けるものであったが、大きさの異なる砥粒の電着には、別の形態を用いることが可能である。

【0041】図 4 に本発明の第 2 の実施の形態によるドレッサーの切削部を示す。図 4 (a) は平面図、図 4 (b) は図 4 (a) の B-B 断面の拡大断面図である。また、図 5 にその製造工程フローを示す。

【0042】第 1 の実施の形態と同様の方法により、平均粒径の差が $40\mu\text{m}$ 以上となる 2 種類のダイヤモンド砥粒を選択する (ステップ S30)。この実施の形態においても $230\mu\text{m}$ と $150\mu\text{m}$ の 2 種類の粒径のダイヤモンド砥粒を用いる。

【0043】台金 1 の電着部 4 以外をテープなどでマスキングして (ステップ S20)、まず小粒径 $150\mu\text{m}$ のダイヤモンド砥粒 2 を、予め約 $10\mu\text{m}$ の厚さに Ni メッキされた台金 1 の電着表面 4 の上に散布し、その後、最終膜厚の約 20% 程度の厚さ、例えば約 $30\mu\text{m}$ になるまで Ni 第一次めっきを施す事によってダイヤモンド砥粒 2 を仮固定する (ステップ S41)。第一次のメッキ電着によって、ダイヤモンド砥粒 2 は電着面 4 の約 $10\mu\text{m}$ 厚さの Ni メッキ層に接してほぼ単層が固定され、それよりも上層に積層した砥粒はほとんど固定されない。そのため、そのダイヤモンド砥粒は、ブラシあるいは硬質研磨布を用いて表面を摩擦すれば容易に除去される。

【0044】次に硬質研磨布によって、一次電着されたダイヤモンド砥粒の電着表面をドレッシングすることにより、一次電着時に台金から浮き上がって固定されている浮き石を除去する (ステップ S42)。その後例えば、仮固定されたダイヤモンド砥粒電着表面 4 上に一定の間隔で孔加工されたマスキングテープ等を貼りつける方法によって所定の部分をマスキングする。

【0045】その後、図 4 (a) に示す、電着表面 4 の、マスキングされないダイヤモンド砥粒 2 が露出した選択部 5 に、 $230\mu\text{m}$ の大粒径のダイヤモンド砥粒 3 を散布し、更に約 $30\mu\text{m}$ になるまで第二次の Ni メッキ電着を施して固定する (ステップ S43)。この時、大粒径ダイヤモンド砥粒 3 の下には小粒径のダイヤモンド砥粒 2 が分布しているが、この砥粒間には若干の隙間があるので、そこに大粒径のダイヤモンド砥粒 3 が固定される。

10 【0046】第二次のメッキ電着によって大粒径のダイヤモンド砥粒 3 はほぼ単層だけ電着表面 4 に固定され、それより上層の固定されない余剰となるダイヤモンド砥粒は、ブラシあるいは硬質研磨布を用いて表面を摩擦することにより除去する。その後、硬質研磨布によってダイヤモンド砥石の電着表面 4 をドレッシングすることにより、電着時に台金 1 から浮き上がって固定されている大粒径のダイヤモンド砥粒 3 からなる浮き石を除去する (ステップ S52)。

20 【0047】以上の方法で、浮き石を除去した上で、小粒径のダイヤモンド砥粒 2 が平均粒径の 60~90% 埋め込まれる状態までメインの Ni めっき電着を施し、完全に砥粒を固定する (ステップ S60)。この埋め込み量に対して大粒径のダイヤモンド砥粒は平均粒径の約 25~45% の埋め込みとなる。以上が第 2 の実施の形態によるドレッサーの製造方法である。

【0048】以上の製造方法により製造されたドレッサーは、大粒径のダイヤモンド砥粒 3 が選択部 5 の領域にのみ存在し、大小 2 種類の粒径を有するダイヤモンド砥粒を一定の面積比で電着面 4 に貼り付けた状態となる。

30 これにより、図 1 に示したドレッサーでは 2 種類の砥粒が均一に分布するのに対して、本実施の形態では 2 種類の砥粒が領域を分けて分布する。このような砥粒の分布でも、上記第 1 の実施の形態と同様の効果を有する。

【0049】(第 3 の実施の形態) ドレッサー切削部の別の形態として、さらに次のものが可能である。図 6 に本発明の第 3 の実施の形態であるドレッサーの切削部を示す。図 6 (a) は平面図、図 6 (b) は図 6 (a) の C-C 断面の拡大断面図である。また、図 7 にそのドレッサーの製造方法を示す工程フロー図を示す。このドレッサーの切削部は、大粒径ダイヤモンド砥粒 3 と小粒径ダイヤモンド砥粒 2 とをそれぞれ異なる領域に電着したものである。

50 【0050】製造工程は、第 1 の実施の形態と同様の方法により、平均粒径の差が $40\mu\text{m}$ 以上となる 2 種類のダイヤモンド砥粒、例えば $230\mu\text{m}$ と $150\mu\text{m}$ を予め選別する (ステップ S30)。ドレッサーの台金 1 の表面には予め約 $10\mu\text{m}$ の厚さの Ni メッキがされており、その電着表面以外の部分と図 6 (a) の電着表面選択部 6 以外の部分にマスキングテープを貼り付ける (ステップ S20)。そして小粒径 $150\mu\text{m}$ のダイヤモンド

ド砥粒2を散布した後、最終膜厚の約20%程度の厚さ、例えば約30 μ mになるまで第一次Niめっきを施す事によって小粒径ダイヤモンド砥粒2を選択領域6上に仮固定する(ステップS44)。

【0051】第一次のメッキ電着によって、ダイヤモンド砥粒2は電着表面4に接触した第1層目が主として仮固定され、それより上層にある砥粒は浮き石を除いて固定されないで、そのような余剰となるダイヤモンド砥粒は、ブラシあるいは硬質研磨布を用いて表面を摩擦することにより除去する。さらに硬質研磨布によって、ダイ

10 ヤモンド砥粒の電着された選択領域6もドレッシングして、電着時に台金1から浮き上がって固定されている浮き石を除去する(ステップS45)。

【0052】その後再び、電着表面4に所定の配列で孔加工されたマスキングテープを貼りつけ、電着表面4の選択部5の領域だけが露出するようにし、平均粒径230 μ mの大粒径のダイヤモンド砥粒3をその上に散布し、更に約30 μ mになるまで第二次のNiメッキ電着を施して大粒径のダイヤモンド砥粒3を固定する(ステップS46)。第二次のメッキ電着によって大粒径のダイ

ヤモンド砥粒は、選択部5の領域にほぼ1層だけ電着表面4に仮固定され、浮き石を除いて余剰となるダイヤモンド砥粒は、ブラシあるいは硬質研磨布を用いて表面を摩擦することにより除去する。その後、硬質研磨布によってダイヤモンド砥粒の電着表面4をドレッシングすることにより、電着時に台金1から浮き上がって固定されている浮き石を除去する(ステップS52)。

【0053】以上の方法で選択部5の浮き石を除去した上で、小粒径のダイヤモンド砥粒2がその平均粒径に対して60~90%埋め込まれる状態まで電着表面4前面にメインのNiめっき電着を施し、完全に砥粒を固定する(ステップS60)。この時、大粒径のダイヤモンド砥粒3については40~60%の埋め込み量となる。以上が第3の実施の形態におけるドレッサーの製造方法である。

【0054】以上のように、電着表面4の異なる孤立した選択部5、6にそれぞれ大粒径、小粒径のダイヤモンド砥粒を固定したドレッサーとしてもよい。この場合、選択部5、6の個数やそれらの面積を適度に設定することによって、電着表面4上に固定される大小粒径のダイヤモンド砥粒の全体としての面積比を、所望の研磨布ドレッシング効果(図3(b)における目詰まり物質除去効果、目立て効果など)が得られるように調整することができる。このように第3の実施の形態によるドレッサーにおいても、大小粒径のダイヤモンド砥粒を混合して貼り付けるので、実施の形態1に示したドレッサーと同様の効果を有することは明らかである。

【0055】

【発明の効果】本発明のドレッサーは、大粒径のダイ

モンド砥粒により形成される第一切削面と小粒径のダイヤモンド砥粒2により形成される第二切削面の二面によって、研磨中に研磨布に固着したスラリーや異物を効率的に除去できると共に、研磨布に所定の研磨レート持たせるための目立てが可能になる。

【0056】また、従来のドレッサーのような浮き石が存在しないため、ドレッサーの製造過程に依存するドレッサーの製品差がなくなり、ドレッシング後の研磨布で半導体基板などを研磨してもマイクロクラッチが生じないし、研磨布の寿命パラツキが低減できる。

【0057】さらに、本発明によるドレッサーでは、高研磨レートで均一な研磨特性を有する研磨布が確保でき、かつ研磨布の長寿命化を達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるドレッサーの切削部を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A断面における拡大断面図

【図2】本発明の実施の形態1におけるドレッサーの製造工程フロー図

20 【図3】様々な状態の研磨布を示す拡大断面図

【図4】本発明の実施の形態2におけるドレッサーの切削部を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のB-B断面における拡大断面図

【図5】本発明の実施の形態2におけるドレッサーの製造工程フロー図

【図6】本発明の実施の形態3におけるドレッサーの切削部を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のC-C断面における拡大断面図

30 【図7】本発明の実施の形態3におけるドレッサーの製造工程フロー図

【図8】従来のドレッサー切削部を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のD-D断面における拡大断面図

【図9】ダイヤモンド砥粒を電着する工程を示す工程断面図

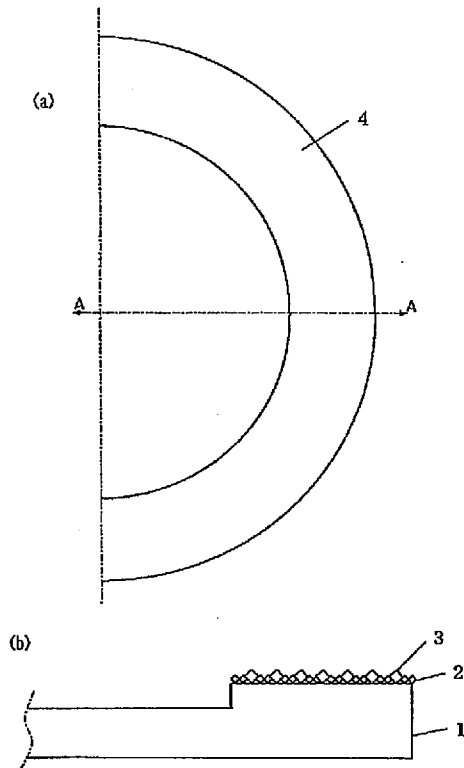
【図10】従来のドレッサー製造工程フロー図

【図11】従来のドレッサー製造工程フロー図

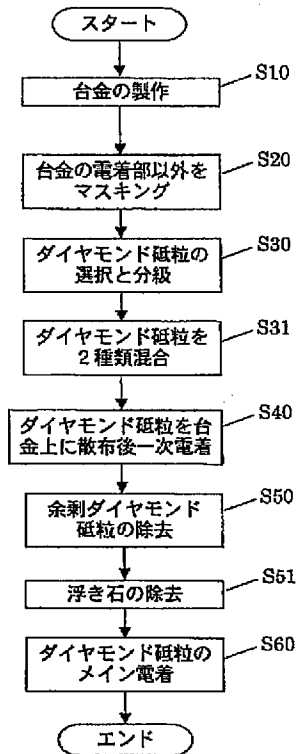
【符号の説明】

- 1 台金
- 2 小粒径のダイヤモンド砥粒
- 3 大粒径のダイヤモンド砥粒
- 4 電着表面
- 5 電着表面の選択部
- 6 電着表面の一部
- 7 ダイヤモンド砥粒
- 7a 余剰ダイヤモンド砥粒
- 8 浮き石
- 10 一次電着層
- 11 メイン電着層

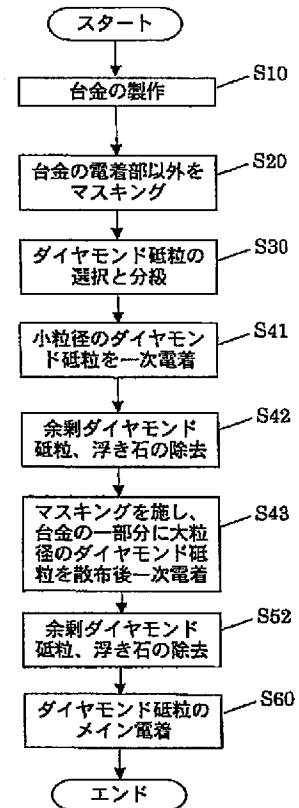
【図1】



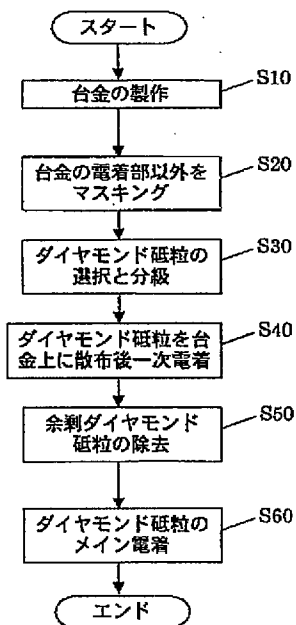
【図2】



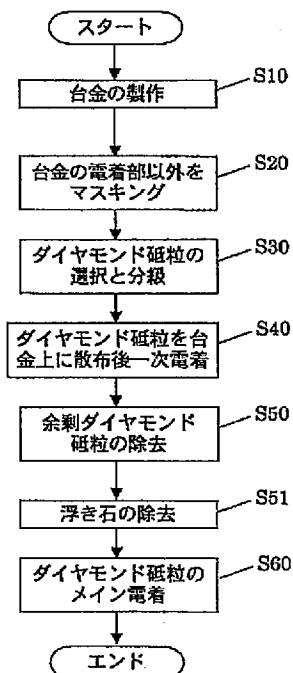
【図5】



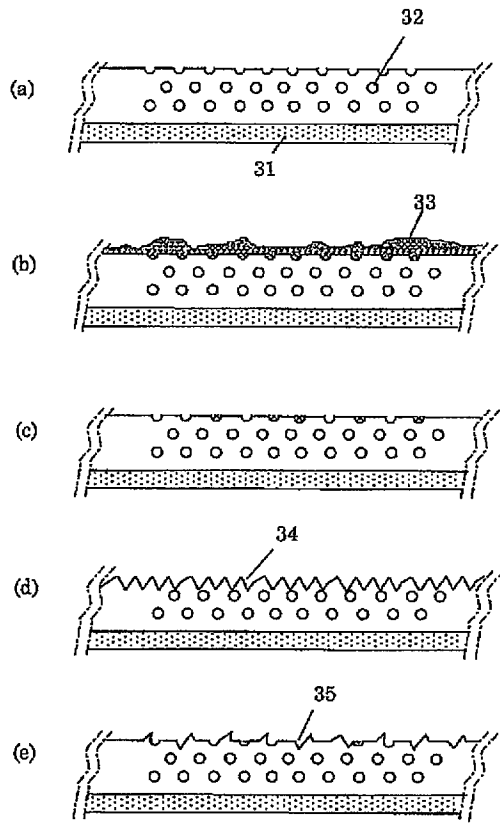
【図10】



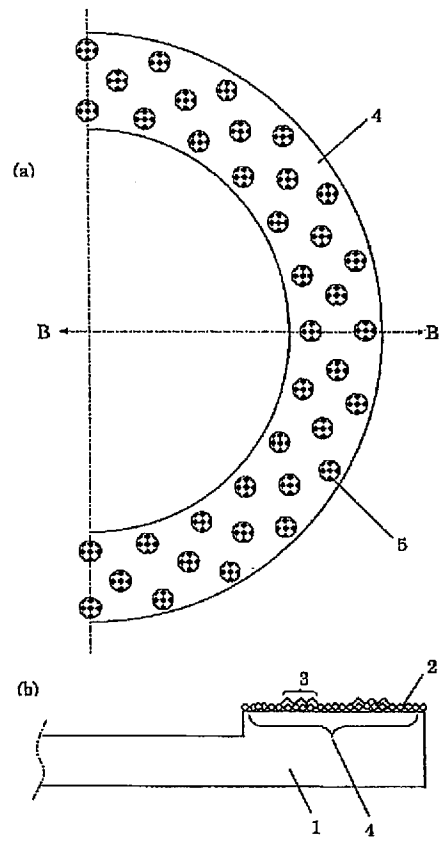
【図11】



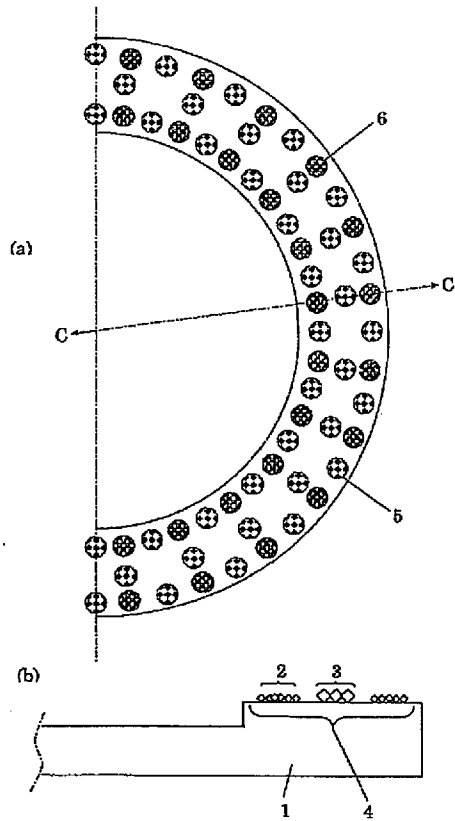
【図3】



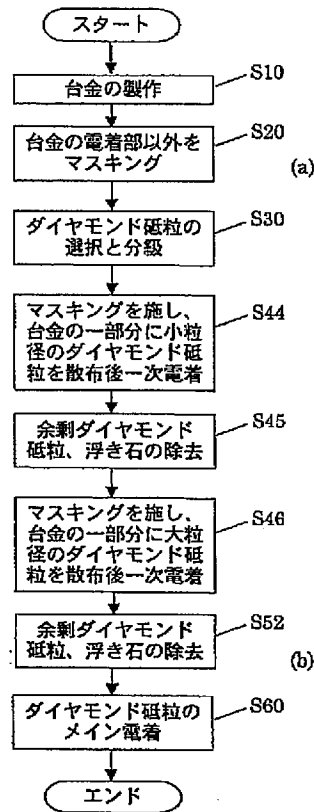
【図4】



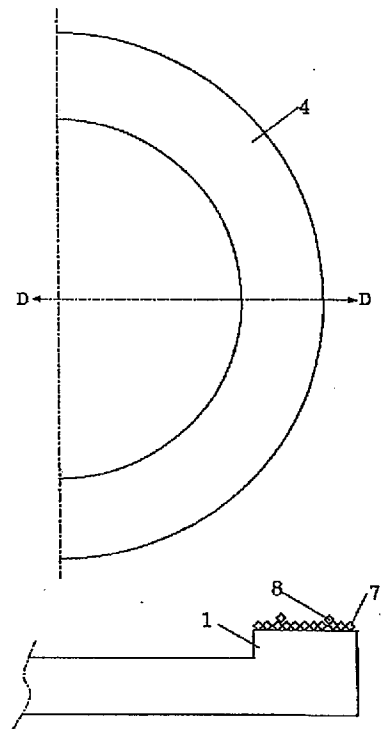
【図6】



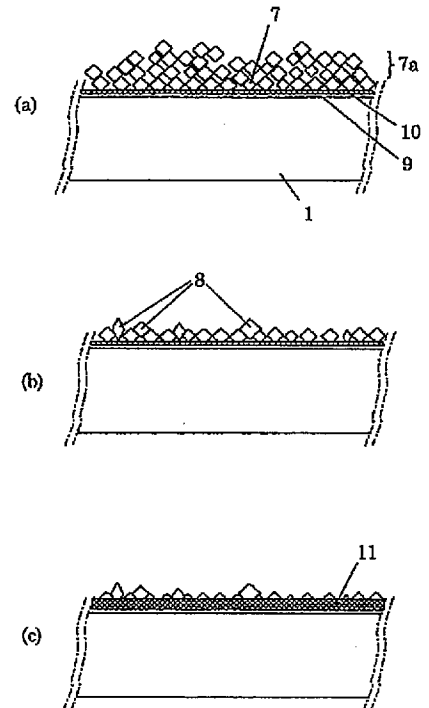
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
B 2 4 D 3/06		B 2 4 D 3/06	B

Fターム (参考) 3C047 EE11 EE18 EE19
 3C058 AA07 AA19 BC02 CB01 CB03
 DA12 DA17
 3C063 AA02 AB05 BA02 BB02 BB07
 BB20 BB24 BC02 BG07 CC12
 EE40 FF08 FF22 FF23